贫困山区生态渔业扶贫模式的实践与思考

——从湖北恩施到贵州六盘水

段 明[1*] 张朝硕[1] 肖海金[2] 刘家寿[1] 李钟杰[1] 李 伟[2]

1 中国科学院水生生物研究所 武汉 430072

2 中国科学院武汉分院 武汉 430071

摘要 科学技术的发展和应用始终以国家需要和人民诉求为导向，科技扶贫是脱贫攻坚工作的重要方式之一。根据部分贫困地区人均可用耕地少、水域面积广的地理资源特点，中国科学院水生生物研究所在湖北省恩施市龙凤镇和贵州省六盘水市水城县的扶贫实践中总结出一套“中科院技术+当地政府+当地龙头企业+贫困户/贫困集体”的生态渔业扶贫模式。即联合当地政府和龙头企业，在合理构建鱼类群落结构的基础上，科学利用山区水资源，可在保障水质的同时给周边渔农民带来经济收入。生态渔业扶贫模式的示范与推广不仅保护了生态环境，还有效促进了贫困山区水产养殖业的科学发展，使得当地群众增强了生态文明意识，掌握了一定的科学养殖技术，加速了贫困户增收脱贫，体现了扶贫模式的“造血”功能，保障了贫困户脱贫不返贫。

关键词 生态渔业，贫困山区，扶贫模式，精准扶贫，生态文明

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2019.01.013

从党的十八大提出全面建成小康社会的目标，到十九大习近平总书记提出2020年全面脱贫的总目标，科技扶贫始终是我国扶贫开发战略的重要手段。在全面建成小康社会、完成脱贫攻坚工作的关键阶段，更要充分发挥科技扶贫优势，帮助贫困群众脱贫致富，力求实现贫困地区经济持续发展，贫困群众稳定脱贫。在帮助贫困地区引进资源、发展产业的同时，充分发挥贫困群众主体作用，增强脱贫内生动力，从内部解决贫困问题，切实帮助贫困群众，做到精准扶贫、脱真贫、真脱贫[1,2]。

*通讯作者

资助项目：中国科学院科技扶贫项目

修改稿收到日期：2019年1月7日

中国科学院（简称“中科院”）一直将扶贫工作作为极其重要的政治任务，是最早参与国家地区扶贫的单位之一。中国科学院水生生物研究所（简称“中科院水生所”）积极响应党和政府的号召，分别于湖北省恩施州恩施市龙凤镇和贵州省六盘水市水城县开展扶贫工作。笔者就近年来中科院水生所的生态渔业扶贫工作进行总结与思考，以期将现有成功的模式不断完善，为类似贫困地区脱贫摘帽提供参考。

1 因地制宜，开发特色“生态渔业扶贫模式”

湖北省恩施市龙凤镇和贵州省六盘水市水城县均处于山峦众多地区，人地矛盾突出，受地理和自然条件限制，农户人均占有耕地少，高产值农业发展缓慢，村民收入普遍微薄。恩施市龙凤镇村民主要经济收入来自茶叶种植、畜禽养殖及务工，农作物以玉米、马铃薯、红薯为主，当地贫困户大多以种植低产值农业作物为生，脱贫增收难度较大。六盘水市水城县位于贵州省西部，地处乌江与北盘江的分水岭地带，水资源丰富。农业经济作物以种植茶叶、猕猴桃、核桃等为主。另外，水城县以优质煤炭为主的矿产资源丰富，但全县总体产业结构单一，高产值产业发展较慢，个人收入来源较少，人均收入较低，贫困程度深，贫富差距大，是国家级贫困县。2017 年，水城县被确定为中科院定点帮扶县。

龙凤镇和水城县自然资源丰富，蕴藏丰富的生物、矿产、水利等资源。但因位处山区，受地理条件影响，人均占有耕地少，贫困人口较多，苗木种植和个体养殖是村民收入的主要来源。受技术和资金的限制，丰富的水资源尚未被用于开展渔业养殖活动，也没有开展大规模养殖和种植产业。

2016 年，中科院水生所响应湖北省政府号召，对恩施市龙凤镇开展精准扶贫工作。在对口扶贫过程中，中科院水生所科技扶贫团队围绕习近平总书记精准扶贫、精准脱贫的战略思想，结合贫困地区自然资源、人文资源特点，因地制宜开展扶贫工作。以“发挥科技优势、坚持生态扶贫、发展绿色产业”为指导思想，按照“科技扶贫、智力帮扶、精准到户、辐射周边”的工作思路，推行“多方合作，共同努力”的扶贫理念，与地方政府、龙头企业共同开展扶贫工作，开发出独具特色的“生态渔业扶贫模式”[3,4]。两年间，成功帮助湖北省恩施市龙凤镇佐家坝等 6 个村打造建设生态渔业基地，基地收入归村集体所有，实现了有效脱贫。目前部分基地已进入收益阶段，预计所有基地收入总额将超过 60 万元，成功打破 6 个村集体零收入的局面，科技扶贫取得显著效果。在此基础上，2018 年，中科院水生所将“生态渔业扶贫模式”推广到贵州省六盘水市水城县。

结合贫困地区特点，中科院水生所依托自身学科优势，积极推广水库生态渔业、科学高密度养殖、优质种苗繁育等技术，建立了水库山塘生态渔业示范基地，并对相关人员进行了技术培训等工作，为贫困地区经济发展注入了新活力。“众人拾柴火焰高”，中科院水生所与龙凤镇龙马村和佐家坝村等村集体，以及水城县人民政府、水城县水务投资有限责任公司共同合作开展扶贫工作。在与地方集体和政府的合作中增加集体的收入，直接或间接帮助贫困群众有效脱贫。在与水城县水务投资有限责任公司的合作中，通过雇佣贫困户参与日常养殖工作，为贫困群众提供工作岗位。此外，还将养殖工作分片承包给一户或几户，贫困户不仅获得收益，还可获得企业分红。一系列举措使“生态渔业扶贫模式”获得的扶贫成果惠及群众，切实让老百姓感到了实惠，也得到了中科院领导、地方政府各级领导以及群众的认可和肯定（图 1）。这种生态渔业扶贫新模式，是科技扶贫的积极探索，将为适宜地区打赢脱贫攻坚战提供重要科技支撑[5]。

2 生态渔业特色扶贫实践

生态渔业是根据水体环境养殖容纳量，科学调整



图 1　中科院水生所科技扶贫团队段明副研究员向中科院院长白春礼院士（左二）汇报扶贫工作

鱼类群落结构，期间不投饵、不施肥，形成稳定健康的水生生态系统，辅以相应的技术和管理措施，保持生态平衡，实现水质保障，提高养殖效益的一种养殖模式。发展生态渔业可充分利用当地资源，节约能源，提高综合生态效益，实现渔业的可持续发展。此外，生态渔业还是建设资源节约型、环境友好型渔业的有效途径，是发展农村循环经济的重要组成部分，也是现代渔业的发展方向。

2.1 前期调研科学论证

中科院水生所与当地政府以“尊重自然、保护自然”为前提，树立“结合现有资源、坚持绿色品牌、开展生态扶贫”的理念，坚持走“合理规划、绿色开发”的科学扶贫道路。在经过大量实地调研和讨论分析后，确定了以水库生态渔业为依托的扶贫方式。水库生态渔业养殖工作，不仅能为当地经济增值创收开辟一条新的路子，而且也让精准扶贫工作有了一个切实的落脚点。

湖北省恩施市龙凤镇佐家坝村的佐家坝村水库（130亩），其水源来自山泉水及其溪流，出水无其他用途；自 2002 年养殖承包结束后，便未进行养殖活动，多年闲置。贵州省六盘水市水城县有水库 20 余个，在进行了全部的实地调研后，发现万营水库（约300 亩）和观音岩水库（约 700 亩）为提供饮水、灌溉、工业用水修建的基础设施，未进行养殖活动。在此次扶贫工作中，中科院水生所与水城县县委、县政府共同将两座水库确立为渔业转型与生态渔业技术应用示范与脱贫攻坚示范点，并进一步开展相关技术培训与推广工作。结合实地调研和分析，在征求国内数位生态渔业养殖专家意见基础上，佐家坝水库、观音岩水库、万营水库均适宜发展水库生态渔业养殖。

中科院水生所专家提出了“以水养鱼，以渔净水”的思路，通过合理构建水库鱼类种群，可有效防止水体富营养化，保障水质。在水库中适量放养滤食性鱼类可以有效地控制水中浮游动植物的生长。与此同时，滤食性鱼类的生长消耗了水体中的总氮、总磷。随着鱼产品的捕捞而移出水库水体，便可抑制水体出现富氧化。每 100 g 鲜鱼可消耗约 2.5 g 氮和 0.2 g 磷，因此科学鱼类养殖也可起到改善和净化水质的作用。此外，水库中还有一定数量的杂食性鱼类，这些杂食性鱼类会直接消耗外源性营养物质，对于净化水质也有非常好的作用。

2.2 引进良种提高收益

为进一步落实生态渔业扶贫计划，切实提高贫困户收入，在合理构建放养种群的基础上，中科院水生所已经为龙凤镇并即将为水城县提供桂建芳院士团队历时 10 年自主研发并由农业部认证的水产新品种异育银鲫“中科 3 号”鱼苗。该鱼具有生长速度快、遗传性状稳定、抗逆性强等优点。目前在全国各个省份均已推广养殖，累计产生经济效益数百亿元。

2016 年，以龙凤镇佐家坝水库为示范点，中科院水生所科技扶贫团队邀请了桂建芳院士团队骨干成员王忠卫副研究员进行现场培训指导，在佐家坝水库饮用水源保护地示范推广绿色、健康、优质、高效的无公害水库生态渔业养殖模式。佐家坝水库放养的鱼苗（图 2），预计陆续能为佐家坝村集体创造 15 万元以上收入，远超地方政府对村集体收入要求的 5 万元脱

贫标准。

2018年，中科院水生所科技扶贫团队将这种养殖模式推广至观音岩水库和万营水库，在后续工作中将引入“中科5号”优质鱼苗（图3）。中科院水生所科技扶贫团队将全面跟踪调查示范水库的水环境与生物资源状况，开展生态渔业技术培训，优化增殖放流种类，发展多种群复合增殖放流技术。通过合理放养、轮捕轮放、多种群管理等技术的实地技术培训，对贫困户进行示范和推广。同时，将以平台公司参与、中科院生态渔业技术支撑的方式，建立贫困群众利益链接机制。通过吸纳贫困户参与渔业养殖、管理等方式提高贫困群众收入，打造深度贫困山区生态渔业脱贫样板，在更好地保护山水环境的同时，帮助当地贫困群众实现稳定脱贫。



图2 科技扶贫团队成员武汉分院肖海金放流鱼苗

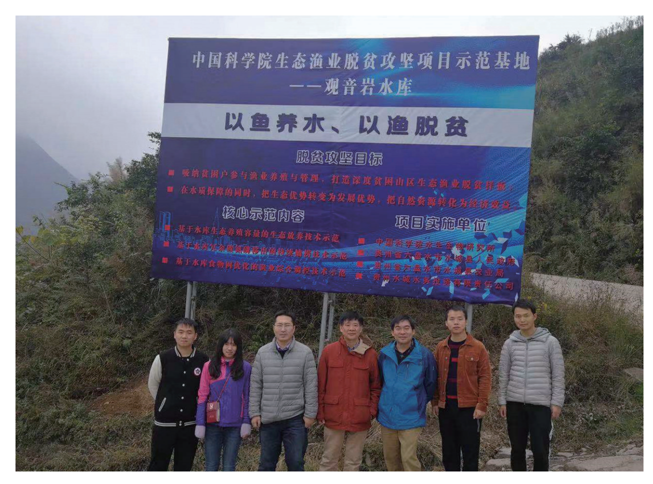


图3 中国科学院生态渔业脱贫攻坚项目示范基地——观音岩水库

3 特色养殖产业模式初见成效

3.1 水库生态养殖、高密度精细养殖、休闲渔业等多种方式有机结合

在发展水库生态渔业养殖的同时，引入高密度混养技术，帮扶当地在水库建立休闲渔业精品园，打造生态渔业产业模式。开展包括水库生态养殖、高密度精细养殖和休闲渔业等多种方式结合的渔业养殖模式。其中水库生态鱼无须投饵喂食和施肥，在避免饵料对水质影响的同时，不仅可减少养殖费用，还可改善水库水质。水库生态鱼一般放养后第二年即可上市。高密度精细养殖则具有养殖周期短、养殖密度高、经济收益高的特点。休闲渔业则在养殖的基础上进一步提高经济收益[6]。

休闲渔业附加值高，易于管理，将为村集体带来可观的收入，中科院水生所在对龙凤镇佐家坝水库周边进行调研后，对休闲渔业也提出规划建议。在此基础上，指导并构建了塘堤围网以防洪涝，并搭建1个投喂平台和1个垂钓平台，投放了草鱼、鲢、鳙、鲤，以开展休闲渔业。鱼类高密度养殖与水库大面积自然养殖不同，其品种投放更灵活，产量更大，收益更高。在合理的人工参与下，养殖的产量和质量可以得到充分保障。可养殖鱼类品种更多，适合饲养市场价值高的鱼类。整体上高密度精细养殖所带来的收入非常可观，是为当地群众增收创收的很好途径。

观音岩水库和万营水库在鱼苗放流后2个月的调查结果显示，鱼类长势良好，平均增重近100 g，水质在原国家三类地表水的基础上进一步净化接近于二类水标准。在中科院水生所科技扶贫团队的帮助之下，龙凤镇佐家坝村不仅依托现有资源成功形成了绿色生态渔业产业，也掌握了科学的生态养殖鱼类技术。村集体经济收入实现零的突破，达到了高质量脱贫的目标。六盘水市水城县扶贫工作也在有条不紊地进行中，水库生态鱼预计明年上市，预计创收40万元。

3.2 打造渔业发展、观光旅游、疗养度假的综合性产业

随着贵州水城县水库生态渔业扶贫工作的逐步开展，根据水城县水库的建设情况、地理位置、规模、功能及自然条件等因素，为充分发挥利用水库资源优势，中科院水生所科技扶贫工作将下一步工作重点转移到生态养殖模式推广。将建设以水库为载体的生态产业，打造一个“水质保障、渔业发展、观光旅游、疗养度假”的综合性产业。

围绕水库打造的综合产业，不仅能为水城县带来直接经济收入、创造经济产值，同时也会贫困户提供大量工作岗位。通过对贫困户进行培训、雇佣贫困户参加工作的方式，让贫困群众发挥主动性，积极参与进来，做到“智力帮扶，能力帮扶”，以实现稳定脱贫、可持续脱贫。

水生所科技扶贫团队还为水城县内其他11座水库量身打造综合性产业，具体措施如下：① 高品质鱼类流水养殖。在水库下游进行高品质鱼类流水养殖，通过高密度养殖高利润品种以创造更多的经济价值。② 建设鱼苗繁育场。在规划开发水库中选定一个作为鱼类苗种繁育场水源，在其下游合适区域建设一个大型鱼苗繁殖基地，所繁育种苗不仅可以用于生态渔业养殖模式，还可以向其他地区进行出售，鱼苗繁育场的建立也将为扶贫乃至当地经济发展创造巨大价值。③ 观光旅游、疗养度假、休闲娱乐综合性开发。在适宜水库周边（水源保护区外）建设疗养院、度假中心、垂钓基地、农家乐及附属设施等，一方面吸引游客游览观光、消遣娱乐，另一方面也为老年人提供环境优美的养老场所。

3.3 开发山塘生态混养新模式

中科院水生所科技扶贫团队与水城县新街乡二台村村委会合作，通过技术培训、现场指导、技术优化等方法，形成适宜贫困山区山塘的生态混养模式，为农民脱贫提供技术支撑。经过对水城县地域条件下山塘实地调查后，建立与当地资源相适应的投喂体系和养殖技术模式，通过技术示范与推广，达到相关渔民掌握生态渔业生产与管理技能、新增水域资源尽快利用、收入增加、脱贫的目的。

以六盘水市二台村张家沟山塘为例，中科院水生所科技扶贫团队为其打造了“密度合适、投喂精准、保障水质”的山塘养殖体系。张家沟山塘可利用水域面积约60亩，水源充足，交通便利，水质良好，符合山塘养殖条件，下一步将按计划进行建设围栏及排水系统。水生所科技扶贫团队还帮助二台村规范了生产管理技术，并对相关水产养殖人员进行了培训，为水库生态渔业开发利用奠定技术基础，使贫困户能掌握生态渔业生产与管理技能，打造适合区域经济条件与饲料原料供给的山塘鱼类养殖模式，以达到扶贫、脱贫的目的。

从2016年中科院水生所科技扶贫团队进驻恩施市龙凤镇，到2018年进驻六盘水市水城县，总体来讲，恩施市龙凤镇扶贫工作显著。如今，生态渔业养殖产业每年可为村集体带来丰厚的收入，贫困群众生活状况得到了有效改善。目前，水城县生态渔业扶贫工作进展顺利，在恩施扶贫的成功经验下，中科院水生所有信心也有能力帮助水城县达到脱贫攻坚的最终目的。

4 “授之以渔”的经验与思考

4.1 生态渔业扶贫模式的经验与优势

生态渔业养殖模式门槛低，易推广。水库生态养殖鱼类无需投喂，既可减少资金成本，又能维持水库生态系统稳定，保障水质。生态渔业不仅可以充分利用当地水库优越的产地环境，养殖出优质、绿色的水生产品；而且如果按照绿色食品的要求进行养殖，还能在保障水库水质以及水产品质量的基础上，形成特有的绿色健康品牌，再通过适当的品牌宣传营造市场需求，可为当地带来可观的经济效益。

高密度精细养殖则依托水生所自身优势资源，利用先示范后培训的方式，对当地相关人员进行培训，做到真正的“授之以渔”，从根本上解决贫困群众的收入问题，确保切实脱贫、稳定脱贫。休闲渔业不仅能进一步增加经济收入，还可以为贫困户甚至当地村民提供更多的就业岗位，有效保障了贫困群众脱贫不返贫。水库生态渔业、高密度精细养殖和休闲渔业 3 种养殖模式，三者有机结合产生了庞大的产业链条，形成了环境友好型、资源节约型经济模式，为帮扶地区带来了巨大的经济效益。恩施市龙凤镇佐家坝村生态渔业扶贫效果显著，也是对该扶贫模式的充分肯定。在此基础上，中科院水生所进一步将生态渔业扶贫模式推广到六盘水市水城县，鱼类放养效果良好，可形成巨大的经济潜力。

4.2 当前工作面临的问题

恩施市龙凤镇佐家坝村水库多年闲置，六盘水市水城县各个水库的主要功能是解决饮水、灌溉和工业用水。两地水库水体资源利用不充分，且受到技术的限制，无法在保障水质的基础上进行渔业养殖，也没有发展科学鱼类养殖的理念与思路。中科院水生所将自身的科技优势运用到扶贫工作中，并与地方企业、地方政府、地方集体共同合作，开创了“企业+政府+集体”的扶贫方式。多方资源合力对贫困地区进行帮扶，为贫困地区谋效益，为贫困人民谋出路。从增加集体收入和个人收入两个角度解决贫困问题。

在扶贫实践中，水库的日常管理非常重要，需要做好规划。早晚需要进行水面巡查，预防偷鱼、捕鱼；对水库水质需要定期进行检测，密切关注水库水质变化情况；还要定时对水库中的鱼类进行采样，观察鱼类生长状况及有无特殊情况，根据其成长情况进行合理喂养；定期进行捕捞，将大鱼及时捕出，提高水体自身饵料利用率，促进小鱼的生长，缩短成长周期[7]。

此外相关人员的培训工作也十分重要，如何更加有效地将科学养殖技术传授给贫困户，使这种“生态渔业”模式能够绿色、长效地维持下去，从根本上解决贫困问题，真正做到“授之以渔”，还需要在实践中继续探索。

参考文献

1 段子渊, 张长城, 段瑞, 等. 坚持科技扶贫 实现精准扶贫 促进经济发展. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 346-350.

2 刘慧. 实施精准扶贫与区域协调发展. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 320-327.

3 曾馥平, 张浩, 段瑞. 重大需求促创新，协同发展解贫困——广西壮族自治区环江县扶贫工作的实践与思考. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 351-356.

4 张铜会. 发展分布式光伏扶贫促进产业扶贫和资产收益扶贫——以内蒙古自治区库伦旗光伏扶贫为例. 科技促进发展, 2017, 13(6): 445-449.

5 刘彦随, 周扬, 刘继来. 中国农村贫困化地域分异特征及其精准扶贫策略. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 269-278.

6 张楠. 水库渔业养殖技术探析. 科技创新与应用, 2016, (21): 298.

7 刘其根. 千岛湖保水渔业及其对湖泊生态系统的影响. 上海: 华东师范大学, 2005.

(相关图片请见封二)

Practice and Thinking of Poverty Alleviation Mode of Ecological Fishery

—Poverty Reduction Work in Enshi City, Hubei Province and Liupanshui City, Guizhou Province, China

DUAN Ming[1*] ZHANG Chaoshuo[1] XIAO Haijin[2] LIU Jiashou[1] LI Zhongjie[1] LI Wei[2]

（1 Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China;

2 Wuhan Branch, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071, China）

Abstract The development and application of science and technology have always been guided by the needs of the country and the demands of the people. Science and technology poverty alleviation is a key part of poverty alleviation. According to the characteristics of poor mountainous areas in China, the Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences has summed up the "poverty alleviation mode of ecological fishery" in poverty alleviation practice, which scientifically use water resources for ecological fish breeding. Reasonable construction of ecological fish communities can ensure water quality and generate income by aquaculture. It will promote the development of aquaculture industry in poor areas and help to complete the task of poverty eradication. This paper summarizes and reflects on the practice of poverty alleviation in the city Enshi of Hubei Province and Liupanshui of Guizhou Province.

Keywords ecological fisheries, poverty mountain regions, poverty alleviation model, targeted poverty alleviation, ecological civilization



段 明 中国科学院水生生物研究所副研究员。主要从事渔业生态与水产养殖等研究工作，近年聚焦渔业生态扶贫模式的研究。中国科学院武汉分院驻恩施市龙凤镇龙马村扶贫工作队第一批驻村队员，现承担中国科学院科技扶贫工作部署的六盘水生态渔业扶贫项目。E-mail: duanming@ihb.ac.cn

DUAN Ming Associate Professor, Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences (CAS). His research interests include fishery ecology and aquaculture, and focuses on the development of poverty alleviation mode of ecological fishery in recent years. He is among the first batch of Longma Enshi poverty alleviation task force of Wuhan Branch, Chinese Academy of Sciences who residented in the village. Now, he is responsible for the Liupanshui ecological fishery poverty alleviation project deployed by the Agricultural Office of Chinese Academy of Sciences.
E-mail: duanming@ihb.ac.cn

■责任编辑：张帆

*Corresponding author

参考文献（双语）

1 段子渊, 张长城, 段瑞, 等. 坚持科技脱贫 实现精准扶贫 促进经济发展. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 346-350.

Duan Z Y, Zhang C C, Duan R, et al. Insist on science and technology assisted poverty reduction to achieve accurate poverty alleviation and promote economy development. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(3): 346-350. (in Chinese)

2 刘慧. 实施精准扶贫与区域协调发展. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 320-327.

Liu H. Study on implementation of targeted poverty alleviation and regional coordinated development. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(3): 320-327. (in Chinese)

3 曾馥平, 张浩, 段瑞. 重大需求促创新， 协同发展解贫困——广西壮族自治区环江县扶贫工作的实践与思考. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 351-356.

Zeng F P, Zhang H, Duan R. Demand promotes innovation, coordinated development alleviates poverty: Practice and thinking of poverty reduction in Huanjiang County, Guangxi Autonomous Region, China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(3): 351-356. (in Chinese)

4 张铜会. 发展分布式光伏扶贫促进产业扶贫和资产收益扶贫——以内蒙古自治区库伦旗光伏扶贫为例. 科技促进发展, 2017, 13(6): 445-449.

Zhang T H. Developing photovoltaic poverty alleviation with the sun to promote industry and income poverty alleviation—A demonstration of the photovoltaic poverty alleviation project at Kulun County in Inner Mongolia. Science & Technology for Development, 2017, 13(6): 445-449. (in Chinese)

5 刘彦随, 周扬, 刘继来. 中国农村贫困化地域分异特征及其精准扶贫策略. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 269-278.

Liu Y S, Zhou Y, Liu J L. Regional differentiation characteristics of rural poverty and targeted poverty alleviation strategy in China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(3): 269-278. (in Chinese)

6 张楠. 水库渔业养殖技术探析. 科技创新与应用, 2016, (21): 298.

Zhang N. Analysis on reservoir fishery breeding technology. Technology Innovation and Application, 2016, (21): 298. (in Chinese)

7 刘其根. 千岛湖保水渔业及其对湖泊生态系统的影响. 上海: 华东师范大学, 2005.

Liu Q G. Aquatic environmental protection oriented fishery in lake Qiandaohu and its influences on lake ecosystem. Shanghai: East China Normal University, 2005. (in Chinese)